$$\Delta I_3 = \begin{vmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 0 & 3 & 3 \\ 1 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 9$$

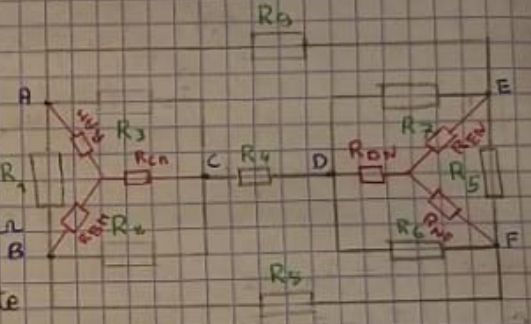
$$\begin{cases} I_1 = \dfrac{\Delta I_1}{\Delta} = \dfrac{18}{21} = \dfrac{6}{7} A \\ I_2 = \dfrac{\Delta I_2}{\Delta} = \dfrac{27}{21} = \dfrac{9}{7} A \\ I_3 = \dfrac{\Delta I_3}{\Delta} = \dfrac{9}{21} = \dfrac{3}{7} A \end{cases}$$

et on a $I = I_1 + I_2 = \dfrac{15}{7} A$

et on a $R_{eq} = \dfrac{E}{I} = \dfrac{18 \times 7}{15} = 8,4 \Omega$

Exercice 2

Soit le montage de la figure:



Application numérique:

$R_1 = R_5 = 2 k\Omega$; $R_3 = R_7 = 3 k\Omega$

$R_2 = R_6 = 5 k\Omega$; $R_4 = 1 k\Omega$; $R_8 = R_9 = 8 k\Omega$

Déterminer la résistance équivalente entre les pôles A et E

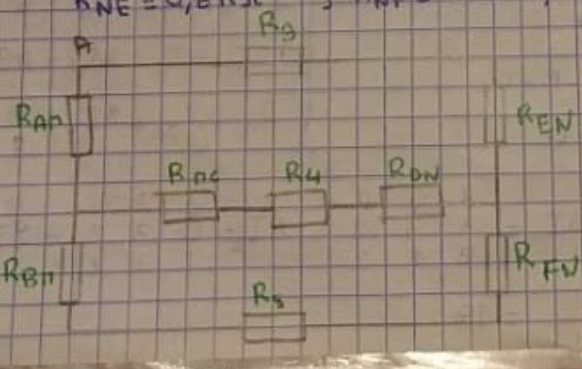
Corrigé $R_{AM} = \dfrac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \dfrac{2.10^3 \cdot 3.10^3}{10.10^3} = 0,6 k\Omega$

$R_{BM} = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = 1 k\Omega$

$R_{CM} = \dfrac{R_3 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = 1,5 k\Omega$

Par symétrie, nous pouvons déduire les valeurs de R_{NB}, R_{NE}, R_{NF}

$R_{NE} = 0,6 k\Omega$; $R_{NF} = 1 k\Omega$; $R_{ND} = 1,5 k\Omega$



$Req_1 = R_{MC} + R_4 + R_{DN} = 4 k\Omega$

$Req_2 = R_{BM} + R_{NF} + R_8 = 10,5 k\Omega$

$Req_3 = \dfrac{Req_1 \, Req_2}{Req_1 + Req_2}$

$$\Delta I_3 = \begin{vmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 0 & 3 & 3 \\ 1 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 9$$

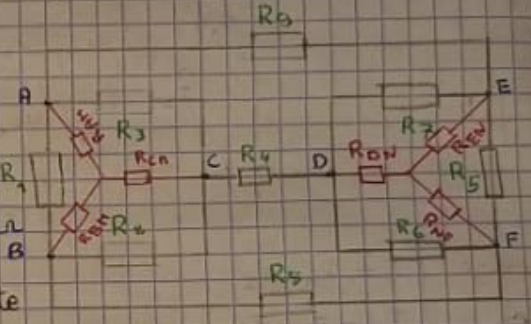
$$\begin{cases} I_1 = \dfrac{\Delta I_1}{\Delta} = \dfrac{18}{21} = \dfrac{6}{7} A \\ I_2 = \dfrac{\Delta I_2}{\Delta} = \dfrac{27}{21} = \dfrac{9}{7} A \\ I_3 = \dfrac{\Delta I_3}{\Delta} = \dfrac{9}{21} = \dfrac{3}{7} A \end{cases}$$

et on a $I = I_1 + I_2 = \dfrac{15}{7} A$

et on a $R_{eq} = \dfrac{E}{I} = \dfrac{18 \times 7}{15} = 8,4 \Omega$

Exercice 2

Soit le montage de la figure:



Application numérique:

$R_1 = R_5 = 2 k\Omega$; $R_3 = R_7 = 3 k\Omega$

$R_2 = R_6 = 5 k\Omega$; $R_4 = 1 k\Omega$; $R_8 = R_9 = 8 k\Omega$

Déterminer la résistance équivalente entre les pôles A et E

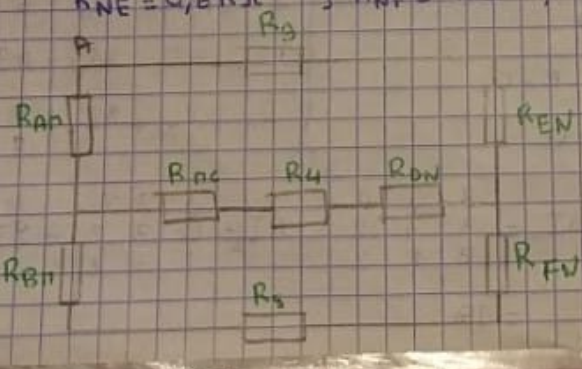
Corrigé $R_{AM} = \dfrac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \dfrac{2.10^3 \cdot 3.10^3}{10.10^3} = 0,6 k\Omega$

$R_{BM} = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = 1 k\Omega$

$R_{CM} = \dfrac{R_3 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = 1,5 k\Omega$

Par symétrie, nous pouvons déduire les valeurs de R_{NB}, R_{NE}, R_{NF}

$R_{NE} = 0,6 k\Omega$; $R_{NF} = 1 k\Omega$; $R_{ND} = 1,5 k\Omega$



$Req_1 = R_{MC} + R_4 + R_{DN} = 4 k\Omega$

$Req_2 = R_{BM} + R_{NF} + R_8 = 10,5 k\Omega$

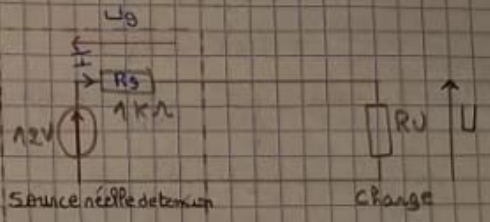
$Req_3 = \dfrac{Req_1 \, Req_2}{Req_1 + Req_2}$

Donc $R_{eq} = R_{AN} + R_{eq_3} + R_{eq_{EN}}$

$= R_{AN} + \frac{R_{eq_1} \cdot R_{eq_2}}{R_{eq_1} + R_{eq_2}} + R_{EN} = 3,74\ K\Omega$

Exercice 3

soit le montage de la figure :



1 - tracer la caractéristique courant-tension de la source réelle.

2 - La résistance d'utilisation R_U varie. Tracer la droite d'équ $U = R_U I$ pour les 3 cas :

$R_U = R_g$; $R_U = 2R_g$; $R_U = 0,5\,R_g$ et $R_g = 1\,K\Omega$.

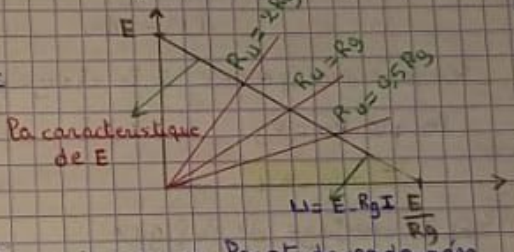
3 - Déterminer graphiquement les coordonnées des pts de fonctionnement des 3 cas précédents. En déduire les puissances fournies à la charge. Conclure.

Corrigé

1 - $U_g + U = E \Rightarrow U = E - R_g I$

pour $I = 0 \Rightarrow U = E$

pour $U = 0 \Rightarrow I = \frac{E}{R_g}$



+ Il s'agit d'une droite de pente négative qui passe par les pts de coordonnées (12V, 0mA) (0V, 12mA)

+ Le 1er pt (12V, 0mA) correspond à un fonctionnement à vide, càd en déconnectant la charge.

+ Le 2ème pt de coordonnées (0V, 12mA) correspond à un fonctionnement à court circuit càd en remplaçant R par un court circuit.

+ Pour un fonctionnement normal, le pt de fonctionnement doit être situé sur cette droite de charge entre les 2 pts précédents.

2 - ona $U = RI$ est une caractéristique qui passe par l'origine

cas $R_U = R_g$, $P_2 = (6V, 6\,mA)$

cas $R_U = 2R_g$, $P_1 = (8V, 4\,mA)$

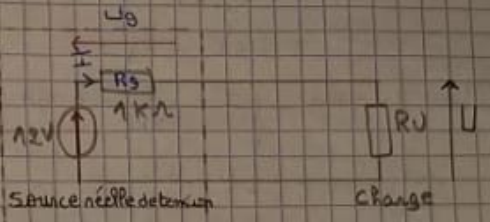
cas $R_U = 0,5\,R_g$, $P_3 = (4V, 8\,mA)$

Donc $R_{eq} = R_{AN} + R_{eq_3} + R_{eq_{EN}}$

$= R_{AN} + \frac{R_{eq_1} \cdot R_{eq_2}}{R_{eq_1} + R_{eq_2}} + R_{EN} = 3,74\ K\Omega$

Exercice 3

soit le montage de la figure :



1 - tracer la caractéristique courant-tension de la source réelle.

2 - La résistance d'utilisation R_U varie. Tracer la droite d'équ $U = R_U I$ pour les 3 cas :

$R_U = R_g$; $R_U = 2R_g$; $R_U = 0,5\,R_g$ et $R_g = 1\,K\Omega$.

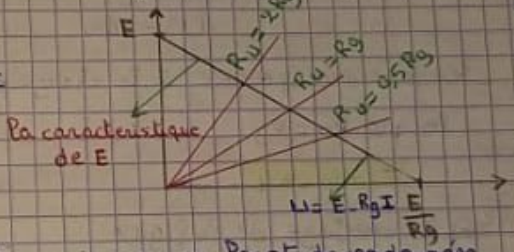
3 - Déterminer graphiquement les coordonnées des pts de fonctionnement des 3 cas précédents. En déduire les puissances fournies à la charge. Conclure.

Corrigé

1 - $U_g + U = E \Rightarrow U = E - R_g I$

pour $I = 0 \Rightarrow U = E$

pour $U = 0 \Rightarrow I = \frac{E}{R_g}$



+ Il s'agit d'une droite de pente négative qui passe par les pts de coordonnées (12V, 0mA) (0V, 12mA)

+ Le 1er pt (12V, 0mA) correspond à un fonctionnement à vide, càd en déconnectant la charge.

+ Le 2ème pt de coordonnées (0V, 12mA) correspond à un fonctionnement à court circuit càd en remplaçant R par un court circuit.

+ Pour un fonctionnement normal, le pt de fonctionnement doit être situé sur cette droite de charge entre les 2 pts précédents.

2 - ona $U = RI$ est une caractéristique qui passe par l'origine

cas $R_U = R_g$, $P_2 = (6V, 6\,mA)$

cas $R_U = 2R_g$, $P_1 = (8V, 4\,mA)$

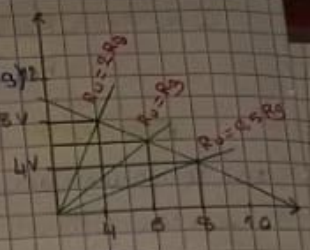
cas $R_U = 0,5\,R_g$, $P_3 = (4V, 8\,mA)$

3_ on a $U = E - R_g I$ et $U = R_U I$.

donc $E - R_g I = R_U I \Rightarrow E = I(R_U + R_g)$

donc $I = \frac{E}{R_U + R_g}$ et $U = R_U I$

$E = 12$ $R_g = 1$



Pour $R_U = R_g$ $\begin{cases} I = \frac{E}{2R_g} = 6\,mA \\ U = 6\,V \end{cases}$ $\Rightarrow P = U\,I = 36\,mW$

Pour $R_U = 2R_g$ $\begin{cases} I = \frac{E}{3R_g} = 4\,mA \\ U = 8\,V \end{cases}$ $\Rightarrow P = U I = 32\,mW$.

Pour $R_U = 0,5R_g$ $\begin{cases} I = \frac{E}{1,5} = 8\,mA \\ U = 4\,V \end{cases}$ $\Rightarrow P = U\,I = 8 \times 4 = 32\,mW$

_ La puissance fournie à la charge passe par une valeur maximale lorsque $R_U = R_g$.

Exercice 4

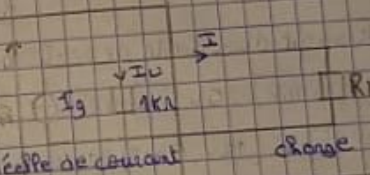
Soit le montage de la figure

1_ tracer la caractéristique courant-tension de la source réelle.

2_ la résistance d'utilisation R_U varie.

Tracer la droite d'eqt $U = R_U I$ pour les 5 cas

$R_U = R_g$, $R_U = 2R_g$, $R_U = 5R_g$, $R_U = 0,5R_g$ et $R_U = 0,2R_g$ avec $R_g = 1k\Omega$



3_ Déterminer graphiquement les condensées depuis de fonctionnement correspond aux 5 cas précédents. En déduire les puissances fournies à la charge.

Tracer la courbe représentant la variation de la puissance en fct de R_U

Conclure

Corrigé

1_ l'équation courant-tension s'écrit $I_g = I + I_U \Rightarrow I = I_g - I_U$

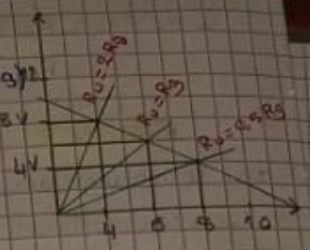
$\Rightarrow I = I_g - \frac{U}{R_g}$ et $I = \frac{U}{R_U}$, $I_U = \frac{U}{R_U}$

3_ on a $U = E - R_g I$ et $U = R_U I$.

donc $E - R_g I = R_U I \Rightarrow E = I(R_U + R_g)$

donc $I = \frac{E}{R_U + R_g}$ et $U = R_U I$

$E = 12$ $R_g = 1$



Pour $R_U = R_g$ $\begin{cases} I = \frac{E}{2R_g} = 6\,mA \\ U = 6\,V \end{cases}$ $\Rightarrow P = U\,I = 36\,mW$

Pour $R_U = 2R_g$ $\begin{cases} I = \frac{E}{3R_g} = 4\,mA \\ U = 8\,V \end{cases}$ $\Rightarrow P = U I = 32\,mW$.

Pour $R_U = 0,5R_g$ $\begin{cases} I = \frac{E}{1,5} = 8\,mA \\ U = 4\,V \end{cases}$ $\Rightarrow P = U\,I = 8 \times 4 = 32\,mW$

_ La puissance fournie à la charge passe par une valeur maximale lorsque $R_U = R_g$.

Exercice 4

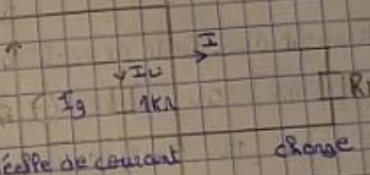
Soit le montage de la figure

1_ tracer la caractéristique courant-tension de la source réelle.

2_ la résistance d'utilisation R_U varie.

Tracer la droite d'eqt $U = R_U I$ pour les 5 cas

$R_U = R_g$, $R_U = 2R_g$, $R_U = 5R_g$, $R_U = 0,5R_g$ et $R_U = 0,2R_g$ avec $R_g = 1k\Omega$



3_ Déterminer graphiquement les condensées depuis de fonctionnement correspond aux 5 cas précédents. En déduire les puissances fournies à la charge.

Tracer la courbe représentant la variation de la puissance en fct de R_U

Conclure

Corrigé

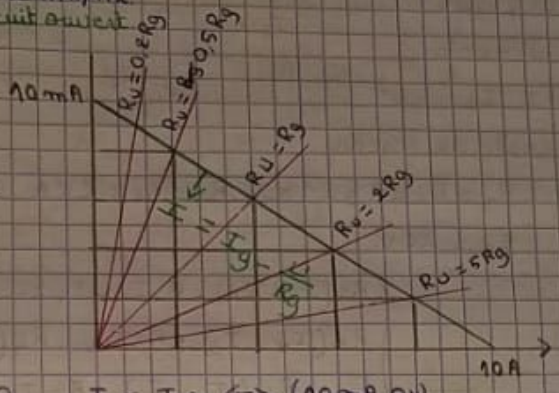
1_ l'équation courant-tension s'écrit $I_g = I + I_U \Rightarrow I = I_g - I_U$

$\Rightarrow I = I_g - \frac{U}{R_g}$ et $I = \frac{U}{R_U}$, $I_U = \frac{U}{R_U}$

Il s'agit d'une droite qui passe par les 2 pts de coordonnées M_1 (10 mA, 0) et (0, 10 mA) M_2

court circuit

circuit ouvert



$U = 0$, $I = I_g \Leftrightarrow (10\,mA, 0V)$

$I = 0$ $U = R_g I_g \Leftrightarrow (0V, 10\,mA)$

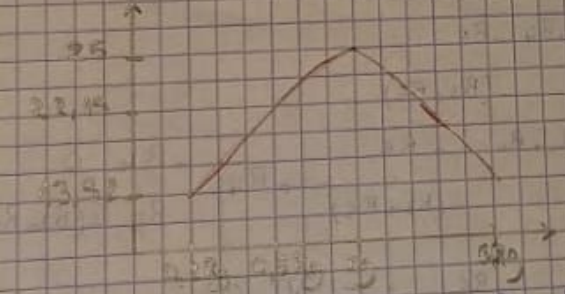
Pour $R_u = R_g \Rightarrow P = 25$ mW

$R_u = 2R_g \Rightarrow P = 22$ mW

$R_u = 5R_g \Rightarrow P = 13{,}82$ mW

$R_u = 0{,}5R_g \Rightarrow P = 22{,}18$ mW

$R_u = 0{,}2R_g \Rightarrow P = 13{,}82$ mW

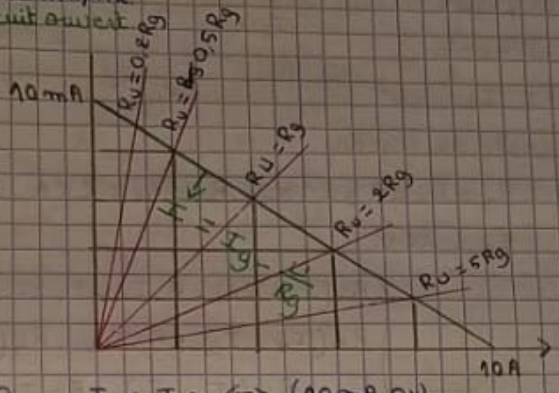


De même, la puissance prend la valeur minimale quand $R_u = R_g$

Il s'agit d'une droite qui passe par les 2 pts de coordonnées M_1 (10 mA, 0) et (0, 10 mA) M_2

court circuit

circuit ouvert



$U = 0$, $I = I_g \Leftrightarrow (10\,mA, 0V)$

$I = 0$ $U = R_g I_g \Leftrightarrow (0V, 10\,mA)$

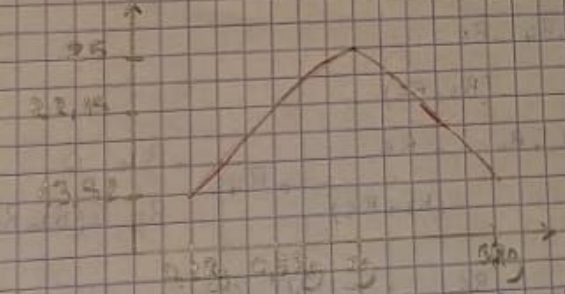
Pour $R_u = R_g \Rightarrow P = 25$ mW

$R_u = 2R_g \Rightarrow P = 22$ mW

$R_u = 5R_g \Rightarrow P = 13{,}82$ mW

$R_u = 0{,}5R_g \Rightarrow P = 22{,}18$ mW

$R_u = 0{,}2R_g \Rightarrow P = 13{,}82$ mW



De même, la puissance prend la valeur minimale quand $R_u = R_g$

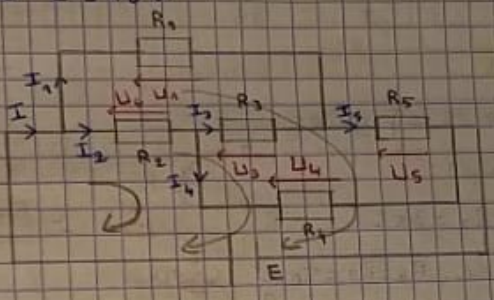
Série N° 2

Exercice 1

En utilisant les lois de Kirchhoff, trouver la résistance équivalente entre les bornes du groupe de résistances dans la figure ci-dessous

$R_2 = R_3 = R_5 = 6\,\Omega$ et $R_1 = R_4 = 12\,\Omega$

Remarque pour résoudre ce problème il faut utiliser un générateur de force électromotrice E en série avec la résistance équivalente, pour simplifier les calculs, on donne $E = 18\,V$.



Corrigé :

Loi de Kirchhoff
$$\begin{cases} I = I_1 + I_2 \\ I_2 = I_3 + I_4 \\ I_1 + I_3 = I_5 \\ I_4 + I_5 = I \end{cases} \Rightarrow I_4 = I_2 - I_3$$

Maille 1
$$\begin{cases} I_1 R_1 + I_5 R_5 - E = 0 \\ R_1 I_1 + R_5 (I_1 + I_3) - E = 0 \\ 12 I_1 + 6 I_1 + 6 I_3 - E = 0 \\ 3 I_1 + I_3 - 3 = 0 \end{cases}$$

Maille 2
$$\begin{cases} R_2 I_2 + R_4 I_4 - E = 0 \\ R_2 I_2 + R_4 (I_2 - I_3) - E = 0 \\ 3 I_2 - 2 I_3 - 3 = 0 \end{cases}$$

Maille 3
$$\begin{cases} R_2 I_2 + R_3 I_3 + R_5 I_5 - E = 0 \\ 6 I_2 + 6 I_3 + 6 (I_1 + I_3) - 18 = 0 \\ I_1 + I_2 + 2 I_3 - 3 = 0 \end{cases}$$

d'où
$$\begin{cases} 3 I_1 + 0 I_2 + I_3 = 3 \\ 0 I_1 + 3 I_2 - 2 I_3 = 0 \\ I_1 + I_2 + 2 I_3 = 3 \end{cases}$$

donc $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 21$; $\Delta I_1 = \begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 3 & 3 & -2 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 18$; $\Delta I_2 = \begin{vmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix} = $

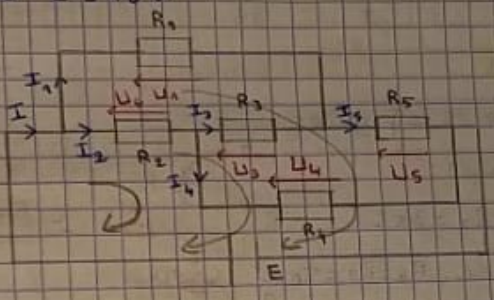
Série N° 2

Exercice 1

En utilisant les lois de Kirchhoff, trouver la résistance équivalente entre les bornes du groupe de résistances dans la figure ci-dessous

$R_2 = R_3 = R_5 = 6\,\Omega$ et $R_1 = R_4 = 12\,\Omega$

Remarque pour résoudre ce problème il faut utiliser un générateur de force électromotrice E en série avec la résistance équivalente, pour simplifier les calculs, on donne $E = 18\,V$.



Corrigé :

Loi de Kirchhoff
$$\begin{cases} I = I_1 + I_2 \\ I_2 = I_3 + I_4 \\ I_1 + I_3 = I_5 \\ I_4 + I_5 = I \end{cases} \Rightarrow I_4 = I_2 - I_3$$

Maille 1
$$\begin{cases} I_1 R_1 + I_5 R_5 - E = 0 \\ R_1 I_1 + R_5 (I_1 + I_3) - E = 0 \\ 12 I_1 + 6 I_1 + 6 I_3 - E = 0 \\ 3 I_1 + I_3 - 3 = 0 \end{cases}$$

Maille 2
$$\begin{cases} R_2 I_2 + R_4 I_4 - E = 0 \\ R_2 I_2 + R_4 (I_2 - I_3) - E = 0 \\ 3 I_2 - 2 I_3 - 3 = 0 \end{cases}$$

Maille 3
$$\begin{cases} R_2 I_2 + R_3 I_3 + R_5 I_5 - E = 0 \\ 6 I_2 + 6 I_3 + 6 (I_1 + I_3) - 18 = 0 \\ I_1 + I_2 + 2 I_3 - 3 = 0 \end{cases}$$

d'où
$$\begin{cases} 3 I_1 + 0 I_2 + I_3 = 3 \\ 0 I_1 + 3 I_2 - 2 I_3 = 0 \\ I_1 + I_2 + 2 I_3 = 3 \end{cases}$$

donc $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 21$; $\Delta I_1 = \begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 3 & 3 & -2 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 18$; $\Delta I_2 = \begin{vmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix} = $